

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-013844

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

H04Q 7/28

H04J 1/00

(21)Application number : 10-173426

(71)Applicant : HITACHI DENSHI LTD

(22)Date of filing : 19.06.1998

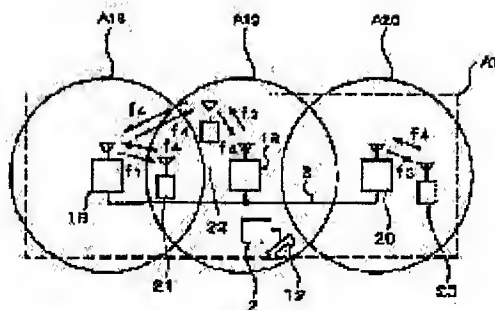
(72)Inventor : SUZUKI OSAMU

## (54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a radio communication system that can cope sufficiently with extension of a service area and can sufficiently extend an application object even in the case of using a small area simple radio system.

**SOLUTION:** In the radio communication system where a radio equipment 18 whose transmission frequency is  $f_1$ , a radio equipment 19 whose transmission frequency is  $f_2$ , and a radio equipment 20 whose transmission frequency is  $f_3$  are located distributedly and used for base stations, a means that scans 3 kinds of frequencies  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  to receive any of them is provided to mobile stations 21-23 so as to receive a radio wave with any of the frequencies  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  and the mobile stations 21-23 can reply a call from the radio equipments 18-20 acting like the base stations.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-13844  
(P2000-13844A)

(43)公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)		
H 0 4 Q	7/28	H 0 4 B	7/26	1 1 0 A	5 K 0 2 2
H 0 4 J	1/00	H 0 4 J	1/00		5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-173426

(22)出願日 平成10年6月19日(1998.6.19)

(71)出願人 000005429

日立電子株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72)発明者 鈴木 修

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
会社小金井工場内

(74)代理人 100078134

弁理士 武 順次郎

Fターム(参考) 5K022 AA10 AA21

5K067 AA22 BB44 CC02 EE02 EE10

GG01 GG11 JJ12

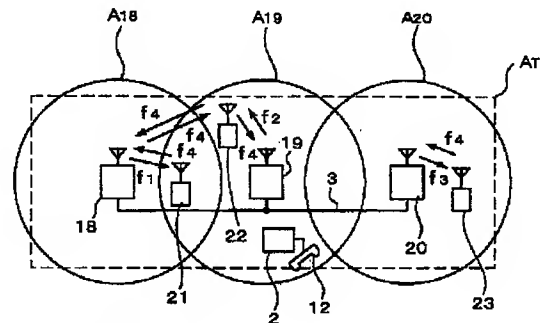
(54)【発明の名称】 無線通信システム

(57)【要約】

【課題】 サービスエリアの拡大に充分に対応でき、小エリア簡易無線方式を用いた場合でも、適用対象を充分に広げることができるようにした無線通信システムを提供すること。

【解決手段】 送信周波数  $f_1$  の無線機 18 と、送信周波数  $f_2$  の無線機 19、それに送信周波数  $f_3$  の無線機 20 を分散配置して基地局とすることによりサービスエリアの拡大が得られるようにした無線通信システムにおいて、移動局 21~23 に、周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  の何れの周波数の電波も受信できるように、これら3種の周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  をスキャンして受信する手段を設け、これにより基地局からの何れの無線機 18~20 からの呼び掛けにも応答できるようにしたものの。

【図1】



- 2 基地局の制御車
- 3 基地局無線機と制御車を接続する延長ケーブル
- 12 制御車2に接続されたハンドセット
- 18~20 基地局の無線機
- 21、22、23 複信方式の無線機からなる移動局
- A18 無線機18によるサービスエリア
- A19 無線機19によるサービスエリア
- A20 無線機20によるサービスエリア
- A7 システム全体によるサービスエリア

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信周波数が異なる無線機を複数台、分散して基地局に設置することにより、移動局に対するサービスエリアの拡大が得られるようにした無線通信システムにおいて、

着信待受け時、前記複数台の無線機の送信周波数を順次、スキャンして受信する手段を前記移動局に設け、前記基地局による発呼時、前記複数台の無線機の何れから送信された電波についても受信できるように構成したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 送信周波数が異なる無線機を複数台、分散して基地局に設置することにより、移動局に対するサービスエリアの拡大が得られるようにした無線通信システムにおいて、

着信待受け時、前記複数台の無線機の送信周波数を順次、スキャンして受信する手段を前記移動局に設け、前記基地局による発呼時、前記複数台の無線機の何れから送信された電波についても受信できるように構成すると共に、

発呼時と通信中以外のとき、前記送信周波数による電波を定期的に送信する手段を前記各無線機に設け、前記移動局は、前記定期的に送信される電波を受信したとき、前記スキャンして受信する手段によるスキャン動作を、該定期的に送信される電波の周波数と同じ周波数だけのスキャン動作にできるように構成されていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項3】 請求項1の発明又は請求項2の発明において、

前記基地局の無線機と移動局の無線機が、一周波同時送受話方式の無線機で構成されていることを特徴とする無線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所定の通信可能なエリア内で、基地局と移動局間及び移動局相互間で通信を行なうようにした無線通信システムに係り、特に小エリア簡易無線方式として知られるシステムに好適な無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】遊園地や各種のテーマパーク、プラント設備など、或る程度の広さを有する施設で、巡回監視を要する場合には、その施設内をサービスエリア(通信可能エリア)とし、基地局と移動局間及び移動局相互間で通信が行なえるようにした無線通信システムを用い、相互に連絡をとりながら巡回を行なうようにするのが望ましい。

【0003】ところで、このような場合に好適な無線通信システムの一例に、400MHz帯の20種の異なる周波数の電波を用い、1W以下の送信出力であることを条件として認可されている、いわゆる小エリア簡易無線

方式がある。

【0004】そこで、以下、この小エリア簡易無線方式を用いた無線通信システムの従来技術について説明する。なお、この小エリア簡易無線方式では、単信方式(プレストーク方式)によるものと、複信方式(一周波同時送受話方式)によるものがある。

【0005】そこで、まず図5は、単信方式による従来技術の一例で、基地局及び移動局には単信方式の送信機と受信機からなる無線機が使用される。この場合、上記したように、各無線機は、400MHzに割り当てられた20種周波数の電波の使用が許されているが、ここでは、そのうちの1種の電波で運用される。

【0006】この図5において、1は単信方式の無線機を備えた基地局、2は基地局1の無線機を遠隔制御するための制御卓、3は基地局1の無線機と制御卓2を接続するための延長ケーブル、4、5は単信方式の無線機からなる移動局、6はマイクロホン(マイク)、7はスピーカであり、A<sub>1</sub>は基地局1の無線機によるサービスエリアである。

【0007】上記したように、小エリア簡易無線方式では、1W以下の送信出力という制約があるため、サービスエリアA<sub>1</sub>がなるべく広く得られるようにするためには、この基地局1の無線機を、ビルの屋上など、見通しのよいところに設置する必要がある。

【0008】このため、基地局1の無線機は、制御卓2の近傍にいる者からは手が届かないところに設置されていることになり、従って、基地局1の無線機のチャンネル切換を行ったり、その動作状態を確認をするため、延長ケーブル3により基地局1の無線機と制御卓2の間を接続し、これにより、制御卓2から基地局1の無線機への制御情報の伝送と、基地局1の無線機から制御卓2への表示情報の伝送とが得られるようにしてある。

【0009】そして、このシステム構成により、基地局1と移動局4間、基地局1と移動局5間での単信方式による通話と、移動局4、5相互間での単信方式による通話とが行え、例えばプラント設備内での巡回監視などに適用できることになる。

【0010】次に図6は、複信方式による従来技術の一例で、基地局及び移動局には複信方式の送信機と受信機からなる無線機が使用され、各無線機は、上記したように、400MHz帯に割り当てられた20種の電波の使用が可能であるが、同じく、そのうちの1波で運用される。

【0011】この図6において、8は複信方式の無線機を備えた基地局で、9、10は複信方式の無線機からなる移動局、12はハンドセットであり、A<sub>2</sub>が基地局8の無線機によるサービスエリアである。なお、制御卓2と延長ケーブル3は図5の従来技術と同じであり、基地局8の無線機は、ビルの屋上など、見通しのよいところに設置される場合が多い点も同じである。

【0012】そして、このシステム構成により、基地局 8 と移動局 9、10 間での複信方式による通話と、移動局 9、10 間での複信方式での通話が行えることになり、例えば動物園、遊園地、各種テーマパーク内での巡回監視などに適用できることになる。

【0013】ところで、上記した図 5 と図 6 の従来技術は、基地局から移動局を呼び出す場合には、一斉呼出しになってしまう。しかしながら、基地局が PBX (構内交換機) を介して電話機に接続されている場合には、個別呼びが可能なシステムの方が望ましい。図 7 は、この

【0014】この例でも、各無線機は 400MHz 帯の 20 種の周波数の電波が使用できるが、同じく、そのうちの 1 波で運用される。この図 7 において、13、14 は選択呼び出し機能付き複信方式の無線機を備えた移動局で、15 は交換機接続用インタフェース、16 は構内交換機、17 は内線電話機であり、その他の構成は、図

【0015】このシステム構成により、内線電話機 17 は、構内交換機 16 を介して移動局 13、14 の無線機の何れかを選択呼出しし、呼び出した移動局と複信方式で通話することができ、移動局 13、14 間でも、選択呼び出しによる複信方式の通話を行うことができることになる。

【0016】なお、複信方式(一周波同時送受話方式)の無線機については、例えば特公平 6-28349 号公報に開示があり、選択呼び出し機能付き複信方式の無線機については、例えば特開平 8-32482 号公報に開示がある。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】従来技術は、サービスエリアの拡大について配慮がされておらず、広い施設を対象とした場合、適用に制限が生じてしまうという問題があった。すなわち、従来技術では、小エリア簡易無線方式を用いた場合、送信出力が 1W に制限されてしまうため、サービスエリアの拡大が困難で、適用対象が広くなると、サービスエリアから外れた場所が生じてしまい、通話不能領域が現れてしまうので、適用できなくなってしまうのである。

【0018】本発明の目的は、サービスエリアの拡大に充分に対応でき、小エリア簡易無線方式を用いた場合でも、適用対象を充分に広げることができるようにした無線通信システムを提供することにある。

【0019】

【問題を解決するための手段】上記目的は、送信周波数が異なる無線機を複数台、分散して基地局に設置することにより、移動局に対するサービスエリアの拡大が得ら

れるようにした無線通信システムにおいて、着信待受け時、前記複数台の無線機の送信周波数を順次、スキャンして受信する手段を前記移動局に設け、前記基地局による発呼時、前記複数台の無線機の何れから送信された電波についても受信できるようにして達成される。

【0020】また、上記目的は、送信周波数が異なる無線機を複数台、分散して基地局に設置することにより、移動局に対するサービスエリアの拡大が得られるようにした無線通信システムにおいて、着信待受け時、前記複数台の無線機の送信周波数を順次、スキャンして受信する手段を前記移動局に設け、前記基地局による発呼時、前記複数台の無線機の何れから送信された電波についても受信できるようにすると共に、発呼時と通信中以外のとき、前記送信周波数による電波を定期的に送信する手段を前記各無線機に設け、前記移動局は、前記定期的に送信される電波を受信したとき、前記スキャンして受信する手段によるスキャン動作を、該定期的に送信される電波の周波数と同じ周波数だけのスキャン動作にするようにしても達成される。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明による無線通信システムについて、図示の実施形態により詳細に説明する。図 1 は、本発明の一実施形態で、図 6 で説明した従来技術と同じく、複信方式の無線機を用いて本発明を実施した場合の一例であり、この図において、18、19、20 は複信方式の無線機で、21、22、23 は複信方式の無線機からなる移動局である。

【0022】そして、さらに、 $A_{18}$  は無線機 18 によるサービスエリア、 $A_{19}$  は無線機 19 によるサービスエリア、 $A_{20}$  は基地局 20 の無線機によるサービスエリア、それに  $A_T$  はシステム全体に要求されるサービスエリアである。

【0023】ここで、制御卓 2 と延長ケーブル 3、それにハンドセット 12 は、図 6 で説明した従来技術と同じである。

【0024】次に、図 2 は、図 1 の実施形態の一部を変更した場合で、図 1 の実施形態におけるハンドセット 12 に代えて、図 7 で説明した従来技術と同じく、交換機接続用インタフェース 15 と構内交換機 16、それに内線電話機 17 を設け、これにより、内線電話機 17 により移動局 21~23 と通話ができるようにしたものであり、その他の構成は、図 1 の実施形態と同じである。

【0025】まず、無線機 18、19、20 は、各々のサービスエリア  $A_{18}$ 、 $A_{19}$ 、 $A_{20}$  がなるべく重ならず、しかも、全体でサービスエリア  $A_T$  が充分にカバーできるような位置に、それぞれ分散して設置しており、これら 3 台の無線機で基地局が構成されるようにしてある。

【0026】そして、これら基地局の無線機 18、19、20 は、それぞれ異なった送信周波数で動作するよ

うに設定してあり、例えば、無線機 18 の送信周波数は  $f_1$ 、無線機 19 の送信周波数は  $f_2$ 、それに無線機 20 の送信周波数は  $f_3$  にしてある。

【0027】一方、これら基地局の無線機 18～20 の受信周波数は何れも同じで、例えば周波数  $f_4$  に設定してあり、従って、周波数  $f_1$  と周波数  $f_2$ 、周波数  $f_3$ 、それに周波数  $f_4$  は全て異なっている。そして、これら無線機 18～20 の音声信号入力と音声信号出力は夫々並列に接続された上で、延長ケーブル 3 により制御卓 2 に共通に接続されている。

【0028】従って、ハンドセット 12 から供給される音声信号は、基地局の 3 台の無線機 18～20 から夫々周波数  $f_1$  と、周波数  $f_2$ 、それに周波数  $f_3$  の 3 種の周波数の電波として、夫々のサービスエリア  $A_{1s}$ 、 $A_{19}$ 、 $A_{20}$  内に伝播されることになり、これにより、広いサービスエリア  $A_T$  が形成され、他方、これら基地局の無線機 18～20 で受信された信号から復調された音声信号は、全て共通にされた上で、ハンドセット 12 から、音声となって出力されることになる。

【0029】次に、移動局 21、22、23 の無線機は、何れも同じ送信周波数で動作するように設定してあり、その送信周波数は基地局の無線機 18～20 の受信周波数と同じで、周波数  $f_4$  になっている。一方、これら移動局 21～23 の無線機の実受周波数は、例えば周波数  $f_1$  と周波数  $f_2$ 、周波数  $f_3$ 、それに周波数  $f_4$  の何れにも切換えられるようにしてあり、夫々の周波数の電波を切換えて受信することができるようになっている。

【0030】そして、これら移動局 21～23 の無線機は、着信待ち状態にされているときは、周波数  $f_4$  の電波についての受信モニタ(受信監視)動作と共に、他の周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  の電波についての監視動作を順次、短時間づつ行なう、いわゆる周波数スキャン動作を行なうように構成してある。

【0031】既に説明したように、このようなシステムは、小エリア簡易無線方式により実施される場合が多いが、このときは、上記の周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  としては、400MHz 帯の 20 種の周波数の中から選ばれていることになる。

【0032】次に、図 1 又は図 2 の実施形態による無線通信システムの動作について、第 1 の実施形態として説明する。まず、基地局で発呼(発信)操作され、移動局を呼出して通話に入る場合の動作について、図 3 により説明する。

【0033】移動局 21～23 は、3 台の無線機 18、19、20 からなる基地局からの発呼に応答するため、これら無線機 18～20 の送信周波数である  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  による電波を定期的にスキャンしてモニタする。つまり、受信周波数を順次、周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  と短時間毎に切換えて行き、夫々の期間毎に電波の入

感を監視する周波数スキャン動作を行なう。

【0034】なお、他の移動局からの発呼にも備えなければならぬから、この実施形態では、図 3 に示すように、移動局 21～23 は、周波数  $f_4$  のモニタ期間をベースとして、これに周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  のモニタを短時間づつ行なうようになっている。

【0035】そして、この実施形態では、図示のように、一周波同時送受話方式の送受切換周期  $T$  の半分の周期  $0.5T (= T/2)$  で順次、周波数が切換わるように、スキャン動作するように構成してある。この場合、スキャン周波数が 3 種類あるので、結局、各周波数について  $0.5T$  期間毎にスキャンし、その間に周波数  $f_4$  のモニタを行なうようになり、従って 1 スキャン周期は、図示のように、 $1.5T$  となる。

【0036】ここで、いま、図示のように、ある時点  $t_1$  で、制御卓 2 の通話スイッチが押されたとすると(通話スイッチオン)、基地局の無線機 18～20 は、夫々の送信周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  と、共通の実受周波数  $f_4$  による複信方式での通信動作を一齐に開始し、この結果、電波が送信される。

【0037】各移動局 21、22、23 の無線機は、スキャンした周波数でキャリアが検出されたとき、スキャン動作を停止し、そのときの周波数での受信動作に期間  $T$  以上とどまり、この間に受信信号中での同期信号の有無を判別する動作を実行し、同期信号が検出されなかったときスキャン動作を再開する。

【0038】しかして、同期信号が検出されたときは、さらに周期  $T$  以上、その周波数での受信状態にとどまり、再び 2 回目の同期信号の有無を判別する。そして、2 回目の同期信号を検出したら、そのときの周波数を受信周波数として、通常の一週同時送受話方式の無線機と同様、複信方式ではあるが、一周波同時送受話方式ではなく、送信周波数は  $f_4$  で、受信周波数は  $f_1$  の 2 周波による同時送受話方式による通信動作に入るように構成してある。

【0039】すなわち、図 3 のタイミング状態のとき、時点  $t_1$  で通話スイッチオンになったとすると、このときには、移動局 21 は周波数  $f_1$  のスキャン動作にあったので、その後の時点  $t_2$  で周波数  $f_1$  のモニタに入るから、ここで直ちに無線機 18 のキャリアが検出されるので、この時点でスキャン動作を停止し、次の同期信号が検出された時点の後の時点  $t_3$  で複信方式(2 周波での同時送受話方式)による通話動作に入ることになる。

【0040】以下、同様に、移動局 22 は、時点  $t_1$  でスキャン動作を停止し、時点  $t_4$  で複信方式による通話動作に入り、移動局 23 は、時点  $t_1$  でスキャン動作を停止し、時点  $t_6$  で複信方式による通話動作に入るようになるのである。

【0041】従って、この実施形態によれば、移動局が何れのサービスエリア  $A_{1s}$ 、 $A_{19}$ 、 $A_{20}$  内に位置して

10

20

30

40

50

いたとしても、基地局からの発呼により確実に呼び出すことができ、この結果、広いサービスエリア $A_T$ によるサービスにも容易に適用することができる。

【0042】なお、この場合、このままでは、一斉呼出しになり、移動局21～23の全てが呼び出されてしまうが、選択呼び出し機能付き複信方式の無線機を用い、同期信号に選択呼出し信号を付加することにより、この一斉呼出しと同様に、このときの呼び相手である移動局をだけを選択することができる。

【0043】この後、基地局で通話を停止するときには、制御卓2で通話スイッチをオフしてやればよい。制御卓2で通話スイッチオフされると、基地局18～20が送信を停止し、この結果、移動局21～23では、同期信号が検出されなくなり、この同期信号の喪失により、移動局21～23は複信方式での通信動作を停止し、周波数スキャン動作を再開することになる。

【0044】次に、移動局21～23は、その通話相手が他の移動局の場合には、送信受信共に同一の周波数 $f_4$ による複信方式で通話するように構成してある。すなわち、この場合、発呼は送信周波数 $f_4$ で行なうのは勿論であるが、相手の移動局が応答した後も、この周波数 $f_4$ による一周波同時送受話方式で通話するのである。

【0045】一方、通話相手が基地局のときには、これら移動局21～23は、送信には周波数 $f_4$ を用いるが、受信には、自局の位置に応じて、基地局の無線機18、19、20の送信周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ の何れかを周波数スキャン動作により自動的に選択し、通話に入るように構成してある。

【0046】すなわち、発呼操作した移動局が何れのサービスエリア $A_{18}$ 、 $A_{19}$ 、 $A_{20}$ 内に位置していたかによって、受信周波数が、周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ の何れかに自動的に設定されるようになっている。

【0047】具体的に説明すると、いま、移動局21、つまり無線機18のサービスエリア $A_{18}$ 内にたまたま位置していた移動局が発呼したときには、複信方式の受信期間に周波数スキャン動作をしたとき、無線機18からの送信周波数 $f_1$ の電波が最も強く受信される。

【0048】そこで、このときは、周波数 $f_1$ での受信動作に設定され、以後、通話が切断されるまでは、送信周波数は $f_4$ で、受信周波数は $f_1$ の2周波同時送受話方式により通話を行なう動作に設定されるのである。なお、このときの周波数スキャン動作については、上記した基地局が発呼したときと同じであるので、詳しい説明は省略する。

【0049】従って、この実施形態によれば、上記したように、移動局21～23が何れのサービスエリア $A_{18}$ 、 $A_{19}$ 、 $A_{20}$ 内に位置していたとしても、基地局からの発呼により確実に呼び出すことができると共に、移動局21～23からの発呼による基地局の呼出しも確実に行なうことができ、この結果、基地局の各無線機1

8～20の夫々によるサービスエリア $A_{18}$ 、 $A_{19}$ 、 $A_{20}$ を合算した広いサービスエリア $A_T$ によるサービスにも容易に対応することができる。

【0050】また、この実施形態によれば、基地局の各無線機18～20では、夫々異なった周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ を用いているので、小エリア簡易無線方式により実施した場合、この方式に許されている20種の異なる周波数の電波のうちの3種のチャネルを利用することができるので、小エリア簡易無線方式の利点を充分に活かすことができる。

【0051】ところで、上記第1の実施形態では、各移動局21～23での周波数スキャン動作が独立していて、同期がとられているわけではないので、これらのタイミングの違いにより、基地局からの呼出しに回答して、複信方式での通話動作に入るまでの時間に移動局間でバラツキを生じてしまう。例えば、図3のタイミングでは、移動局21の応答が最も早く、移動局22の応答が最も遅れ、その差は期間 $T$ の2倍にも達してしまう。このような応答遅れのバラツキは、場合によっては使い勝手が悪くし、通話に頭切れが発生する虞れがある。

【0052】そこで、このような応答遅れのバラツキに対処できるようにした本発明の実施形態の動作について、第2の実施形態として、図4により説明する。まず、この第2の実施形態では、基地局の各無線機18、19、20は、通話していないときも、所定の周期で所定の時間、所定の態様で、自局に割当てられている送信周波数の電波を定期的に送信するように構成してある。なお、この電波の送信を、以下、エリア確認送信と呼ぶ。

【0053】そして、この第2の実施形態では、この基地局からのエリア確認送信により、各移動局21、22、23は、いま現在、自局がサービスエリア $A_{18}$ 、 $A_{19}$ 、 $A_{20}$ の何れの中に位置しているのかを知り、これにより、周波数スキャン動作を、予めそのサービスエリアの周波数だけに限定して行なうように構成してある。

【0054】これにより、この実施形態では、基地局の発呼に際して、各移動局21～23は、ほぼ同時に応答できるようになる。なお、システム全体の構成については、上記第1の実施形態の場合と同じで、図1、又は図2に示す通りになっている。具体的に説明すると、この第2の実施形態によるエリア確認送信は、上記したように、図4に示すように行なわれる。

【0055】まず、この実施形態による基地局の各無線機18～20は、定期的に、例えば100T期間毎に、夫々に割当てられている送信周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ の何れかの周波数の電波を所定の送信時間、例えば1.5T時間送信し、次いで、0.5T(=T/2)時間の送信停止期間をおき、その後、再び0.5T時間の間、同じ周波数の電波を送信する。

【0056】従って、この1.5T時間の送信動作と、



それに続く  $0.5T (=T/2)$  時間の送信停止期間をおいてからの  $0.5T$  時間の送信動作とが、上記したエリア確認送信となる。このエリア確認送信の最初の送信期間の長さは、移動局 21~23 が、基地局の全無線機の送信周波数をスキャンするのに必要な長さにする。この実施形態の場合には、基地局の無線機の台数が 3、スキャン間隔が  $0.5T$  時間なので、図示のように、 $1.5T$  時間になっているのである。

【0057】従って、各移動局 21~23 は、期間  $1.5T$  の間に、3 種類の周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  の全てをスキャンすることができ、この結果、この実施形態では、移動局 21~23 は、自局が何れのサービスエリア  $A_{1s}$ 、 $A_{1s}$ 、 $A_{2s}$  内に位置していたとしても、周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  の何れか 1 種の電波を最初の  $1.5T$  の送信期間で必ず受信することができ、そのキャリアを検出することができる。

【0058】移動局 21~23 は、このようにして、対応する周波数のキャリアを検出したら、図示のように、そのキャリアが継続している間、スキャンを停止し、その周波数を記憶する。そして、続く  $0.5T$  時間の送信停止期間に入ったら、図示のように、一旦、周波数  $f_4$  の受信状態に戻り、これから  $0.75T (3/4T)$  時間後、再度その周波数チャネルをスキャンし、再びキャリアが検出されたら、この時点から、周波数スキャン動作を、この記憶した周波数についてだけ時間間隔  $T$  で実行するように構成してある。

【0059】従って、この実施形態によれば、図 4 に示すように、基地局の無線機 18~20 からエリア確認送信がされる毎に、その最初のタイミングから  $2.25T$  時間 ( $=1.5T + 0.75T$ ) 後の時点から一斉に、自局が位置するサービスエリアの周波数だけの周波数スキャン動作に入ることになり、このときのスキャンの間隔は、一周波同時送受話方式の送受繰り返し周期  $T$  となる。

【0060】次に、この実施形態における、基地局から移動局を呼出して通話に入る場合の動作について、同じく図 4 により説明する。いま、図示のように、ある時点  $t_1$  で、制御卓 2 の通話スイッチが押されたかすると (通話スイッチオン)、基地局の無線機 18~20 は、夫々の送信周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  と、共通の受信周波数  $f_4$  による複信方式での通信動作を一斉に開始し、この結果、電波が送信される。

【0061】ここで、各無線機 18~20 は、 $100T$  時間が経過して、次のエリア確認送信のタイミングになったとしても、通信動作に入っている間は、このエリア確認送信は実行しないように構成してある。

【0062】移動局 21~23 は、スキャンした周波数でキャリアを検出されたら、そこでスキャンを停止し、その周波数の受信状態に周期  $T$  以上とどまり、同期信号の有無を判別する。そのチャネルに同期信号がなければ、スキャンを再開する。

ば、スキャンを再開する。

【0063】そして、同期信号が検出されたら、図示のように、さらに周期  $T$  以上、その周波数の受信状態にとどまり、2 回目の同期信号の有無を判別し、ここでも同期信号が検出されたとき、複信方式による通信動作に入るのである。

【0064】このとき、図示のように、各移動局 21~23 は、時点  $t_1$ 、以前でのエリア確認送信を受信した結果、既に自局が位置するサービスエリアの周波数、すなわち移動局 21 は周波数  $f_1$  による周波数スキャン動作に、移動局 22 は周波数  $f_2$  による周波数スキャン動作に、そして移動局 23 は周波数  $f_3$  による周波数スキャン動作に、夫々同期した状態に切り替わっている。

【0065】従って、この実施形態の場合には、時点  $t_1$  以後、基地局からの最初の電波の送信がされている最中の時点  $t_{11}$  で、移動局 21~23 の全部によりそれぞれの受信周波数の検出が同時に得られ、その後、時点  $t_{12}$  で、移動局 21~23 の全部が複信方式による通信動作に同時に入ることになり、この結果、基地局からの呼出しに際して、全ての移動局が同時に応答することができ、移動局間で応答時間にバラツキが生じるのを確実に無くすることができる。

【0066】これを、図 3 で説明した実施形態の場合と比較して見ると、図 3 の実施形態では、応答までに、最短では 3 回目、最長では 5 回目の同期信号が検出されたとき複信方式での通信状態になるが、この図 4 の実施形態では、3 回目の同期信号が検出したとき、全ての局が複信方式の通信状態になり、従って、この実施形態によれば、応答時間のバラツキが確実に抑えられていることが判る。

【0067】次に、このようにして、複信方式による通話が確立した後、基地局で通話を停止するときには、制御卓 2 で通話スイッチをオフしてやればよい。制御卓 2 で通話スイッチがオフされると、基地局 18~20 が複信方式の通信動作を停止し、電波の送信を止めてしまう。

【0068】この結果、移動局 21~23 では、同期信号が検出されなくなり、この同期信号の喪失により、移動局 21~23 は複信方式での通信動作を停止し、発呼待受け状態に戻り、周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  による周波数スキャン動作を再開することになる。

【0069】この後、 $100T$  時間が経過すると、再び基地局の無線機 18~20 は、前回と同様にして、エリア確認送信を実行する。そして、これに応じて、移動局 21~23 も、前回と同様、基地局の全送信周波数をスキャンし、一斉呼びの受信可能な周波数を選択し、以後、その選択した周波数による周期  $T$  での周波数スキャン動作になり、単一周波数による待ち受け状態に切り換えられることになる。

【0070】なお、移動局 21~23 の通話相手が他の



移動局の場合の動作と、通話相手が基地局の場合の動作は、図3で説明した実施形態と同じであるから、説明は省略する。

【0071】この図4で説明した実施形態によれば、図3で説明した実施形態と同様の効果に加えて、移動局での応答遅れのバラツキを無くすることができるので、良好な使い勝手のもとで、通話の頭切れの虞れの無い通話を容易に得ることができる。

【0072】なお、以上の実施形態では、本発明を基地局の無線機が3台のシステムに適用した場合の例について説明したが、本発明は、基地局の無線機の台数を問わず実施可能なことはいうまでもなく、台数に応じて広いサービスエリアが得られるので、適用すべき施設などの広さに応じて、基地局の無線機の台数を任意に選んで実施することができる。

【0073】

【発明の効果】本発明によれば、それ程広くないサービスエリアを有する無線機により、必要とする広いサービスエリアも充分に対応することができ、この結果、小エリア簡易無線方式などの無線通信システムの応用分野を十分に広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による無線通信システムの実施形態を示すシステム構成図である。

【図2】本発明による無線通信システムの実施形態の一部を変更した場合の一例を示すシステム構成図である。

【図3】本発明の第1の実施形態による動作を説明するためのタイミング図である。

【図4】本発明の第2の実施形態による動作を説明する＊

＊ためのタイミング図である。

【図5】無線通信システムの第1の従来技術を示すシステム構成図である。

【図6】無線通信システムの第2の従来技術を示すシステム構成図である。

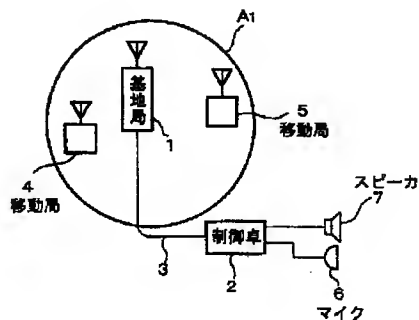
【図7】無線通信システムの第3の従来技術を示すシステム構成図である。

【符号の説明】

- 1 単信方式の無線機を備えた基地局
- 2 基地局の制御卓
- 3 基地局無線機と制御卓を接続する延長ケーブル
- 4、5 単信方式の無線機からなる移動局
- 6 マイク(マイクロホン)
- 7 スピーカ
- 8 複信方式の無線機を備えた基地局
- 9、10、11、21、22、23 複信方式の無線機からなる移動局
- 12 制御卓2に接続されたハンドセット
- 13、14 選択呼び出し機能付き複信方式の無線機からなる移動局
- 15 交換機接続用インタフェース
- 16 構内交換機
- 17 内線電話機
- 18～20 基地局の無線機
- A<sub>1</sub>、無線機18によるサービスエリア
- A<sub>1</sub>、無線機19によるサービスエリア
- A<sub>2</sub>、無線機20によるサービスエリア
- A<sub>T</sub> システム全体によるサービスエリア

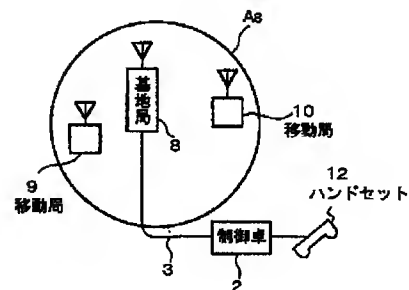
【図5】

【図5】



【図6】

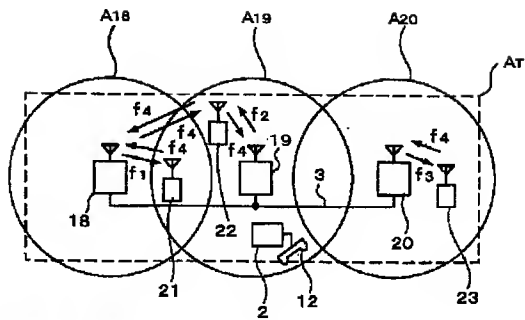
【図6】



【図1】

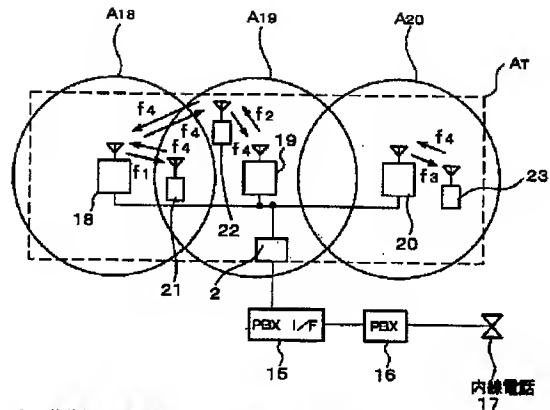
【図2】

【図1】



- 2 基地局の制御車  
 3 基地局無線機と制御車を接続する延長ケーブル  
 12 制御車2に接続されたハンドセット  
 18~20 基地局の無線機  
 21、22、23 通信方式の無線機からなる移動局  
 A<sub>18</sub> 無線機18によるサービスエリア  
 A<sub>19</sub> 無線機19によるサービスエリア  
 A<sub>20</sub> 無線機20によるサービスエリア  
 A<sub>T</sub> システム全体によるサービスエリア

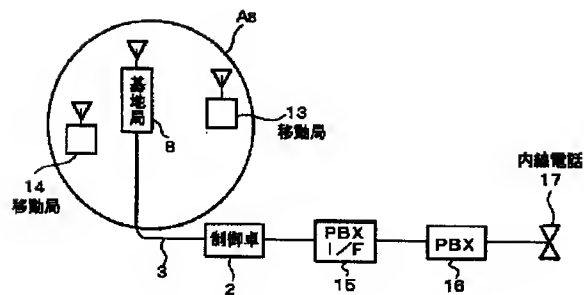
【図2】



- 2 基地局の制御車  
 3 基地局無線機と制御車を接続する延長ケーブル  
 12 制御車2に接続されたハンドセット  
 15 交換機接続用インタフェース  
 16 管内交換機  
 17 内線電話機  
 18~20 基地局の無線機  
 21、22、23 通信方式の無線機からなる移動局  
 A<sub>18</sub> 無線機18によるサービスエリア  
 A<sub>19</sub> 無線機19によるサービスエリア  
 A<sub>20</sub> 無線機20によるサービスエリア  
 A<sub>T</sub> システム全体によるサービスエリア

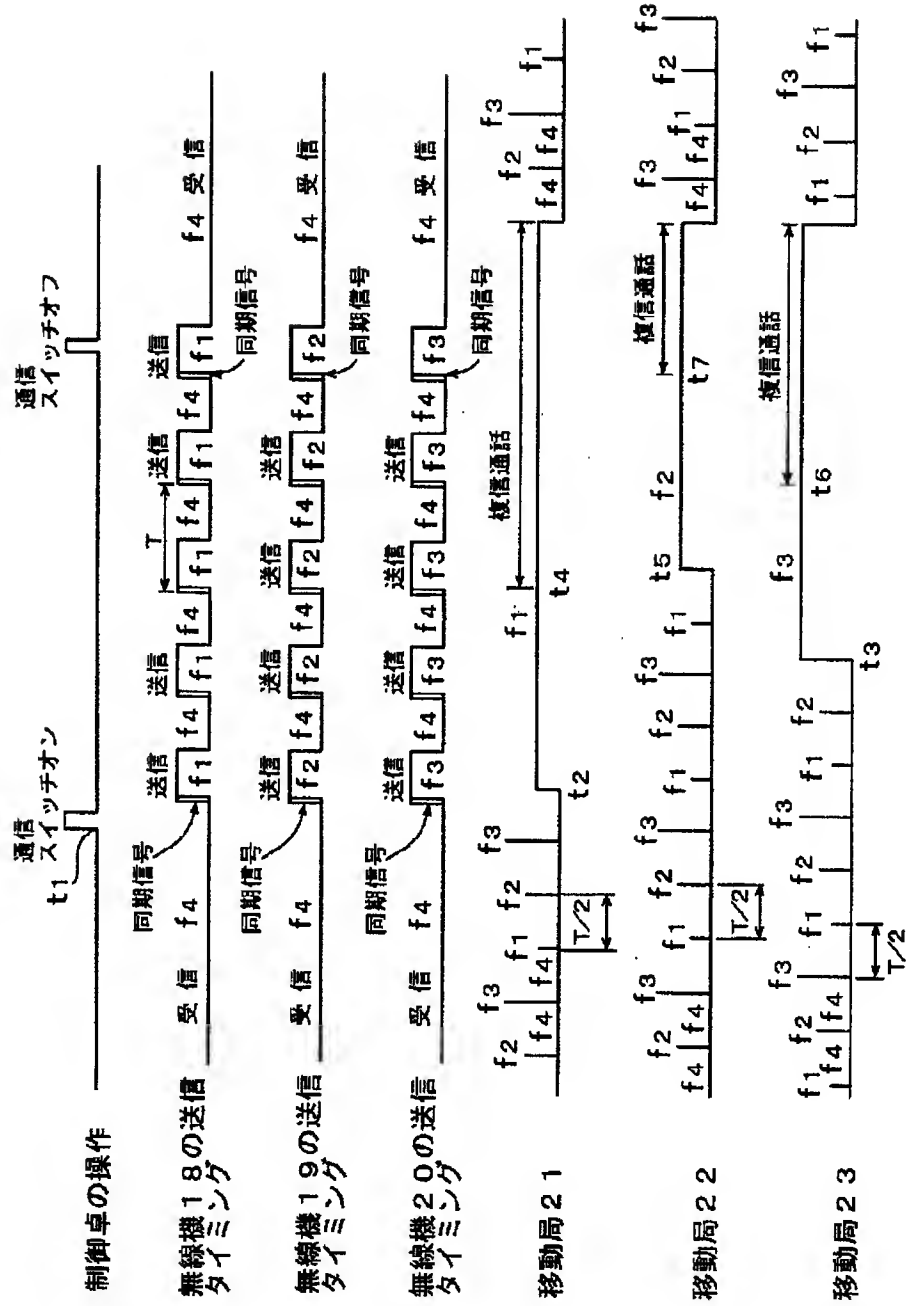
【図7】

【図7】



【図3】

【図 3】



【図4】

【図4】

